

中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申 請 日：西元 2003 年 02 月 26 日
Application Date

申 請 案 號：092104112
Application No.

申 請 人：永豐餘造紙股份有限公司
Applicant(s)

局 長
Director General

蔡 練 生

發文日期：西元 2003 年 3 月 24 日
Issue Date

發文字號：09220289630
Serial No.

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	植物纖維之生物製漿法
	英 文	Biopulping method for plant fiber
二、 發明人 (共2人)	姓 名 (中文)	1. 黃振文 2. 彭玉湘
	姓 名 (英文)	1. Huang, Jenn-Wen 2. Peng, Yu-Hsiang
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 台中縣太平市光華里7鄰大興十三街76號 2. 台北縣林口鄉東勢村16鄰麗園二街一巷二號六樓之二
	住居所 (英 文)	1. No. 76, Dashing 13th St., Taiping City, Taichung, Taiwan 411, R.O.C. 2. 6Fl., No. 2, Lane 1, Liyuan 2nd St., Linkou Shiang, Taipei, Taiwan
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 永豐餘造紙股份有限公司
	名稱或 姓 名 (英文)	1. Yuen Foong Yu Paper MFG Co. Ltd.
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 台北市重慶南路二段51號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1. No. 51, Sec. 2, Chungching S. Rd., Taipei, Taiwan, R.O.C.
	代表人 (中文)	1. 何壽川
	代表人 (英文)	1. Show Chung Ho



四、中文發明摘要 (發明名稱：植物纖維之生物製漿法)

本案於提供一種紙漿之製造方法，尤指一種非木材纖維植物生物製漿之方法，主要包含以下步驟：(a) 提供一培養溶液；(b) 加入一非木材纖維植物植物體；(c) 加入一微生物之懸浮液；(d) 進行發酵培養以製備一製漿溶液；(e) 蒸煮該製漿溶液；(f) 散漿；以及 (g) 篩分該製漿溶液，以自該製漿溶液中分離出紙漿。

五、(一)、本案代表圖為：第六圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

六、英文發明摘要 (發明名稱：Biopulping method for plant fiber)

The present invention relates to a biopulping method, and more particularly to a biopulping method for non-woody fiber plants. The present invention provides a biopulping method, including steps of: (a) providing a culture solution; (b) adding a non-woody fiber plant; (c) adding a microorganism suspension; (d) fermentatively culturing for



四、中文發明摘要 (發明名稱：植物纖維之生物製漿法)

六、英文發明摘要 (發明名稱：Biopulping method for plant fiber)

preparing a pulp solution; (e) boiling the pulp solution; (f) pulping the pulp solution; and screening the pulp solution for isolating the paper pulp from the pulp solution.



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☒有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：1. 財團法人食品工業發展研究所

寄存日期：1. 2003/02/12

寄存號碼：1. FP030020

☐熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☒有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：2. 財團法人食品工業發展研究所 3. 財團法人食品工業發展研究所

寄存日期：2. 2003/02/12 3. 2003/02/12

寄存號碼：2. FP030021 3. FP030022

☐熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。



五、發明說明 (1)

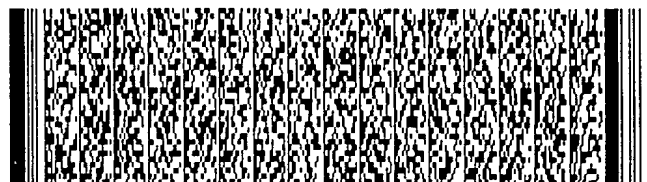
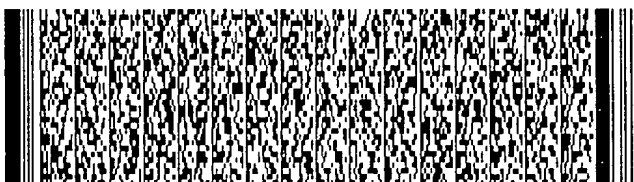
發明所屬之技術領域

本案係提供一種紙漿之製造方法，尤指一種非木材纖維植物生物製漿之方法。

先前技術

造紙工業為世界性之傳統工業，其發展為一國經濟及生活水準之指標。紙漿的來源多來自於大量的砍伐森林（生產一公噸木漿需四公噸木片，相當於砍伐二十三株樹木），使得地球上之森林面積逐漸減少，因而造成嚴重的生態平衡問題。此外，利用大量的水及化學藥劑來漂洗木漿，造成河川及海洋之水資源受到污染。

台灣每年稻草總產量約有 235 萬公噸。稻草的有機物成份約大於 95%，其中碳 41.3%，氮 0.81%，半纖維素 20.6%，纖維素 24.7%，木質素 7.7%。目前處理稻草的方法一般有製做草繩、草袋、草蓆、紙板，畦面敷蓋材料，充當燃料，或混合其他資材做成堆廐肥；也可直接掩埋土中，循環利用其養分或就地燃燒成灰。由於現今科技進步神速及工資昂貴，因此利用稻草做燃料，飼料、草袋及草蓆等相當少，絕大部份均採就地燃燒或直接掩埋，故有造成空氣或環境污染之虞。稻草擁有豐富的纖維，若能妥善開發利用非木材植物（稻草）的纖維，必有助於紓解「砍伐林木用於造紙」的壓力。往昔世界各地利用非木材植物生產纖維的方式，大都採行化學或半化學的處理方法，然而化學製造草漿的方式，卻給造紙工業製造三大難題，即



五、發明說明 (2)

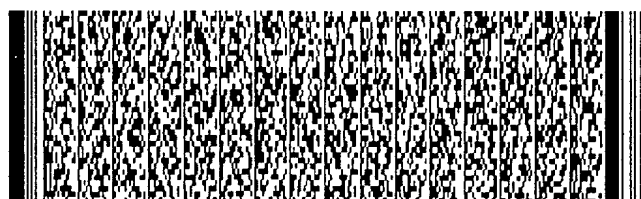
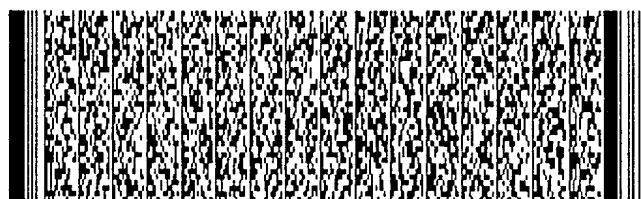
(1) 製程出現大量的矽酸化物與高黏稠度的黑色液體，引發回收系統產生嚴重的後遺症；(2) 回收廢液時，矽酸化物影響碳酸鈣的沉降，使蒸氣罐出現罐垢，又黑色黏液會使蒸發器的管路沾滿鱗狀物質，致常需停工清理；

(3) 蒸煮機器會出現不穩定的狀況，因而浪費燃料，造成生產成本提高。

生物科技是二十一世紀各種傳統產業結構重整與再起飛的關鍵技術，因此利用生物科技造紙成為現今不可忽視的重要方向。近年來採用生物技術生產紙漿，可降低生產成本，改善紙漿品質及維護造紙環境安全的方法與產品，已陸續誕生。例如利用酵素除去樹脂或油墨，採用 xylanase 或 Lignin oxidizing 酵素漂白紙漿及以酵素改良紙漿黏稠度（尤其是非木本植物紙漿），但亦存有如化學方法造紙之缺失，常衍生廢液污染環境，及耗費能源等問題。因此藉重生物科技解決與克服化學法造紙的缺失，確是勢在必行。

歐美各國許多學者嘗試利用白腐菌如 *Phanerochaete chrysosporium* 及 *Cereporiopsis subvermispora* 等接種於木片堆中，企圖去除木材中的木質素與節約造紙的能源及成本，雖有部分成效，但在室外接種白腐菌處理木材的時間卻相當漫長，極不符合經濟效益。

因此本案主要目的在於嘗試利用微生物分解有機物的能力，應用於廢棄稻草的製漿過程，進而建立一種非木材纖維植物之生物製漿流程的模式，將可研發非木材纖維成



五、發明說明 (3)

為紙漿原料的重要來源；並避免製漿工廠的運作產物，破壞自然環境，進而解決在造紙上所遭遇之難題。

職是之故，申請人鑑於習知技術之缺失，乃經悉心試驗與研究，並一本鍥而不捨之精神，終研發出本案之「非木材纖維植物生物製漿方法」。

發明內容

本發明之主要目的在於提供一種紙漿之製造方法，係包含以下步驟：(a)提供一培養溶液；(b)加入一非木材纖維植物體；(c)加入一微生物之懸浮液；(d)進行發酵培養以製備一製漿溶液；(e)蒸煮該製漿溶液；(f)散漿；以及(g)篩分該製漿溶液，以自該製漿溶液中分離出紙漿。

根據上述構想，其中該非木材纖維植物體係為一稻草桿。

根據上述構想，其中該非木纖維植物體係經高溫高壓處理。

根據上述構想，其中該非木纖維植物體係經高溫蒸氣處理。

根據上述構想，其中該非木纖維植物體係經高溫水煮處理。

根據上述構想，其中該非木纖維植物體係經煙蒸劑煙蒸處理。



五、發明說明 (4)

根據上述構想，其中該非木纖維植物體係經常溫浸水處理。

根據上述構想，其中該非木纖維植物體係以 4~15 % 之比例添加至該培養溶液中。

根據上述構想，其中該微生物係由該非木纖維植物體上分離而得。

根據上述構想，其中該微生物係由禽畜糞便堆肥中分離而得。

根據上述構想，其中該微生物係培養於營養洋菜 (Nutrient Agar, NA) 培養基。

根據上述構想，其中該培養基酸鹼值為 8。

根據上述構想，其中該微生物係培養於馬鈴薯葡萄糖瓊脂 (Potato Dextrose Agar, PDA) 培養基。

根據上述構想，其中該培養基酸鹼值為 8。

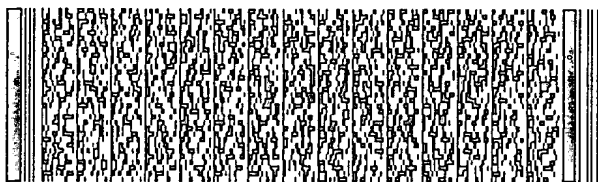
根據上述構想，其中該微生物接種濃度係為 $0 \sim 10^8$ cfu / ml。

根據上述構想，其中該微生物係為一格蘭氏陽性細菌。

根據上述構想，其中該微生物係為一 *Bacillus licheniformis* (PMBP-m5) 的細菌。

根據上述構想，其中該微生物係為一 *Bacillus subtilis* (PMBP-m6) 的細菌。

根據上述構想，其中該微生物係為一 *Bacillus amyloliquefaciens* (PMBP-m7) 的細菌。



五、發明說明 (5)

根據上述構想，其中該發酵培養溶液係為一蒸餾水。

根據上述構想，其中該發酵培養溶液係為一乳糖牛肉煎汁酵母培養液 (Lactose Beef extract Yeast extract, LBY)。

根據上述構想，其中該發酵培養溶液係為一葡萄糖蛋白酵母培養基 (Glucose Peptone Yeast extract, GPY)。

根據上述構想，其中該發酵培養溫度係為 20~50°C。

根據上述構想，其中該發酵培養係為振盪培養。

根據上述構想，其中該發酵培養係為靜置培養。

根據上述構想，其中該發酵培養時間係為 0~10 天。

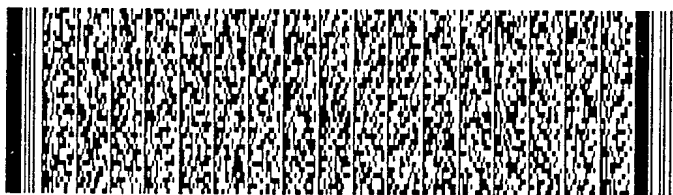
根據上述構想，其中蒸煮該發酵溶液更進一步包含添加 0 ~ 4 % (w/v) 之生石灰，在 120~150°C 的溫度下，蒸煮 25~40 分鐘。

根據上述構想，其中該發酵溶液係以 18 篩孔網篩過濾。

根據上述構想，其中該發酵溶液係以 200 篩孔網篩過濾。

根據上述構想，其中該發酵溶液係以 270 篩孔網篩過濾。

本發明之另一目的在於提供一種生物製漿方法，係包含以下步驟：(a) 提供一培養溶液；(b) 加入一植物體；(c) 加入一微生物之懸浮液；(d) 進行發酵培養以製備一製漿溶液；(e) 蒸煮該製漿溶液；(f) 散漿；以及 (g) 篩分該製漿溶液，以自該製漿溶液中分離出紙漿。



五、發明說明 (6)

根據上述構想，其中該植物體之纖維係為一非木纖維。

根據上述構想，其中該植物體係為一稻草桿。

根據上述構想，其中該植物體係經高溫高壓處理。

根據上述構想，其中該植物體係經高溫蒸氣處理。

根據上述構想，其中該植物體係經高溫水煮處理。

根據上述構想，其中該植物體係經燻蒸劑燻蒸處理。

根據上述構想，其中該植物體係經常溫浸水處理。

根據上述構想，其中該植物體係以 4~15 % 之比例添加至該培養溶液中。

根據上述構想，其中該微生物係由該植物體上分離而得。

根據上述構想，其中該微生物係由禽畜糞便堆肥中分離而得。

根據上述構想，其中該微生物係培養於營養洋菜 (Nutrient Agar, NA) 培養基。

根據上述構想，其中該培養基酸鹼值為 8。

根據上述構想，其中該微生物係培養於馬鈴薯葡萄糖瓊脂 (Potato Dextrose Agar, PDA) 培養基。

根據上述構想，其中該培養基酸鹼值為 8。

根據上述構想，其中該微生物接種濃度係為 $0 \sim 10^8$ cfu / ml。

根據上述構想，其中該微生物係為一格蘭氏陽性細菌。



五、發明說明 (7)

根據上述構想，其中該微生物係為一 *Bacillus licheniformis* (PMBP-m5) 的細菌。

根據上述構想，其中該微生物係為一 *Bacillus subtilis* (PMBP-m6) 的細菌。

根據上述構想，其中該微生物係為一 *Bacillus amyloliquefaciens* (PMBP-m7) 的細菌。

根據上述構想，其中該發酵培養溶液係為一蒸餾水。

根據上述構想，其中該發酵培養溶液係為一乳糖牛肉煎汁酵母培養液 (Lactose Beef extract Yeast extract, LBY)。

根據上述構想，其中該發酵培養溶液係為一葡萄糖蛋白酵母培養液 (Glucose Peptone Yeast extract, GPY)。

根據上述構想，其中該發酵培養溫度係為 20~50°C。

根據上述構想，其中該發酵培養係為振盪培養。

根據上述構想，其中該發酵培養係為靜置培養。

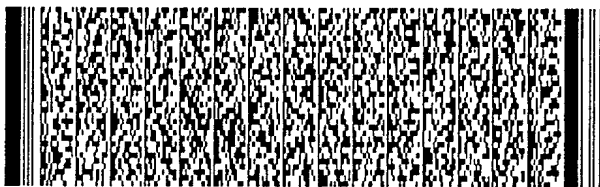
根據上述構想，其中該發酵培養時間係為 0~10 天。

根據上述構想，其中蒸煮該發酵溶液更進一步包含添加 0 ~ 4 % (w/v) 之生石灰，在 120~150°C 的溫度下，蒸煮 25~40 分鐘。

根據上述構想，其中該發酵溶液係以 18 篩孔網篩過濾。

根據上述構想，其中該發酵溶液係以 200 篩孔網篩過濾。

根據上述構想，其中該發酵溶液係以 270 篩孔網篩過



濾。

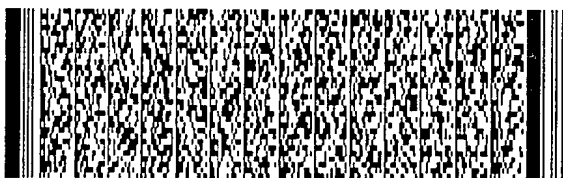
實施方式

本案之非木材纖維植物（廢棄稻草）生物製漿方法，將可由以下的實施例說明而得到充分瞭解，使得熟習本技藝之人士可以據以完成之，然本案之實施並非可由下列實施例而被限制其實施型態。

(一)不同處理方式分解稻草桿的效果

本案之一較佳實施例中，其中稻草桿亦可有不同之處理方式，如利用高溫高壓滅菌（ 121°C ， 15 lb/in^2 ，15分鐘）、高溫蒸氣（ 100°C ，30分鐘）、燻蒸劑燻蒸（Propylene oxide 燻蒸一日，30分鐘）及常溫浸水（ $25\sim 30^{\circ}\text{C}$ ，30分鐘）等方式處理，其具有不同分解稻草桿的效果，進而影響紙漿之收成。其詳細之實施步驟說明如下：利用高溫高壓（ 121°C ， 15 lb/in^2 ，15分鐘）、高溫蒸氣（ 100°C ，30分鐘）、燻蒸劑燻蒸（Propylene oxide 燻蒸一日）及常溫浸水（ $25\sim 30^{\circ}\text{C}$ ，30分鐘）等方式處理過的稻草桿，取各種處理之稻草桿 5%（w/v）加入含有 100 毫升無菌水的三角燒瓶中，隨後移置於轉速 200 rpm，溫度 50°C 的振盪培養箱中，進行振盪與不振盪培養一星期後，觀察稻草桿外形之變化，調查各種處理的稻草桿的分解百分率。每處理有二重複。

其結果，請參閱圖一，調查靜置與振盪一星期的各種

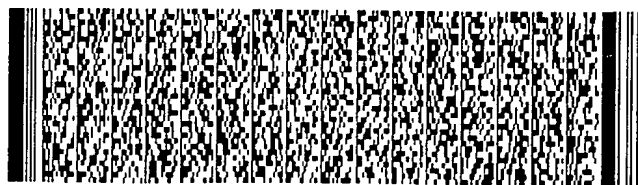
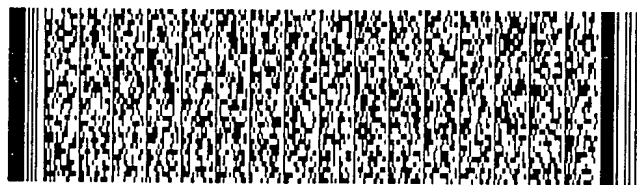


五、發明說明 (9)

處理之稻草桿分解狀況，計算稻草桿分解百分率 $[(\text{發酵的稻草桿全乾重}-\text{完整未改變型態之稻草桿乾重})/\text{發酵時的稻草桿全乾重} \times 100]$ 。結果證明振盪處理有助於提高稻草桿的分解作用。台中秈稻稻草桿經過振盪處理，其分解百分率顯著高於稈稻稻草桿的分解率。比較各種處理之稻草桿分解效果，稻草桿表面的微生物經過燻蒸劑-環氧化炳烯 (Propylene oxide) 消毒後，隨即靜置與振盪，它的分解率比較均相當的低。至於高溫高壓、高溫蒸氣及常溫浸水均有助於提昇稻草桿的分解效應。比較常溫浸水與燻蒸劑消毒處理的效果，證明微生物有助於稻草桿的分解。振盪培養即證明有氧發酵可使微生物加速分解稻草桿顯示稻草桿。

(二) 具有分解稻草桿能力的細菌菌群篩選

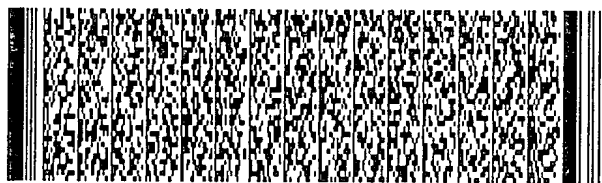
本案之一較佳實施例中，其中菌種之來源由下述之方法得。取稻草桿與禽畜的糞便各 10 公克，分別加入 90 毫升無菌水瓊脂溶液 (0.1%，w/v) 中，經系列 10 倍稀釋後，取稀釋 10^3 倍與 10^4 倍的稀釋液各 0.1 毫升，均勻塗抹於營養洋菜 (Nutrient Agar, NA) (購自 Difco)、馬鈴薯葡萄糖瓊脂 (Potato Dextrose Agar, PDA) (購自 Difco) 及酸鹼值 8 等培養基平板後，分別移置在 30 及 50°C 的定溫箱中。經過 24 與 48 小時，分離培養基平板上出現的菌落，經過純化後，即可得到菌種。由禽畜糞便及稻草桿分離出具有分解稻草桿潛力的微生物共計有 200 餘菌株，採用格蘭氏染



五、發明說明 (10)

色法進行初步菌種檢定，發現大部分的菌株歸屬於革蘭氏陽性菌。進一步進行具有分解稻草桿能力的細菌菌群之篩選，取分離的 PMBP-m1、PMBP-m2、PMBP-m3、PMBP-m4、PMBP-m5、PMBP-m6、PMBP-m7、PMBP-01、PMBP-02、PMBP-03、PMBP-04、PMBP-e1、PMBP-e2、PMBP-e3、PMBP-e4、PMBP-H1、PMBP-H2、PMBP-H3及 PMBP-H4等 19支菌株（表一），組合成 PMBP-I、II、III、IV、V、VI、O、E及 H等 9組細菌群，分別於 NA培養基平板上培養一天後，製成細菌懸浮液（ 10^8 cfu/ml）。取各細菌懸浮液 1 毫升接種於高溫高壓滅菌過的 100 毫升梗稻稻草桿（5%，w/v）水溶液中，隨後移入轉速 200 rpm，溫度 50°C 的振盪培養箱中，振盪培養一星期後，調查各菌株分解稻草桿的百分率。每菌株進行二次重複試驗。

其結果，請參閱圖二，不同組合之細菌群經一星期的振盪培養後，將各處理過的梗稻稻草桿歸類分級、烘乾及稱重後，計算各處理之稻草桿分解百分率 $[(\text{發酵的稻草桿全乾重} - \text{完整未改變型態之稻草桿乾重}) / \text{發酵時的稻草桿全乾重} \times 100]$ ，結果顯示 PMBPIII 菌群具有較優良的分解能力，分解稻草約 10.38%。PMBPIII 菌群係由 *Bacillus licheniformis* (PMBP-m5)、*B. subtilis* (PMBP-m6) 及 *B. amyloliquefaciens* (PMBP-m7)] 等三菌株組合而成。



五、發明說明 (11)

表一、組合菌群所使用之細菌菌株及其特性

Characteristics Isolate	Temp. 50°C	pH8	Gram stain (+/-)
PMBP-m1	++	+	+
PMBP-m2	++	+	+
PMBP-m3	++	+	+
PMBP-m4	++	+	+
PMBP-m5	++	+	+
PMBP-m6	++	+	+
PMBP-m7	++	+	+
PMBP-O1	++	+	+
PMBP-O2	++	+	+
PMBP-O3	++	+	+
PMBP-O4	++	+	+
PMBP-e1	++	+	+
PMBP-e2	++	+	+
PMBP-e3	++	+	+
PMBP-e4	++	+	+
PMBP-H1	++	+	+
PMBP-H2	++	+	+
PMBP-H3	++	+	+
PMBP-H4	++	+	+

(三)利用不同的細菌接種濃度進行生物製漿

本案之一較佳實施例係提供一種非木材纖維植物生物製漿



五、發明說明 (12)

方法，以廢棄之稻草桿為材料，不同的微生物接種濃度來比較其對稻草漿的影響，其詳細之實施步驟說明如下：

(1)培養液之製備

製備一 LBY培養液，其成分係包含 0.25% 乳糖 (Lactose)、0.2%牛肉煎汁 (Beef extract) 及 0.05% 酵母抽出物 (Yeast extract)。

(2)供試廢棄稻草之準備

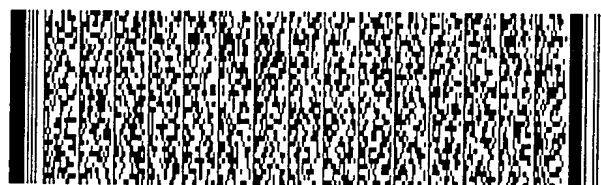
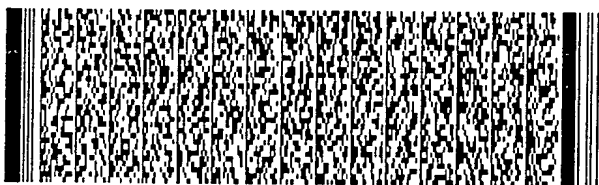
收集收割水稻後的廢棄稻草，其中水稻品種為台中秈稻 10 號，曬乾後，以利刀裁切成 2-3cm 長的小段稻草桿，裝於塑膠袋中備用。

(3)振盪發酵培養

取 PMBPIII 菌株群 [含 *Bacillus licheniformis* (PMBP-m5)、*B. subtilis* (PMBP-m6) 及 *B. amyloliquefaciens* (PMBP-m7)] 菌株，將 LBY培養液 500ml 各分裝於 1000ml 凹底三角燒瓶內，並接種 PMBPIII 菌株群於培養液中，使微生物培養液成為 1.5×10^4 (cfu/ml) (LBY-4處理)、 1.5×10^6 (cfu/ml) (LBY-6處理) 及 1.5×10^8 (cfu/ml) (LBY-8處理) 等不同濃度，並以不接種為對照 (LBY-1處理)。添加 5% (w/v) 2-3公分長的秈稻稻草桿於微生物培養液，將各燒瓶放置於溫度 50°C，200rpm 轉速下，進行振盪培養 7 天，每種微生物濃度處理組各有四重複，以製備一製漿溶液。

(4)蒸煮該製漿溶液

將各不同培養時間的稻草發酵液添加 1% (w/v) 生石灰



五、發明說明 (13)

(CaO)後，隨即加溫至 140°C ，蒸煮 30 分鐘。

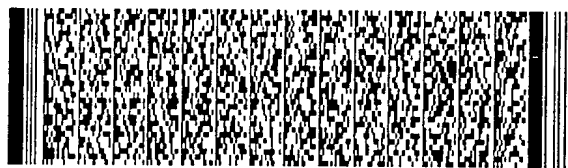
(5)散漿

將製漿溶液進行散漿 15 分鐘。

(6)篩分該製漿溶液

各稻草醱酵液經散漿 15 分鐘後，分別以 18、200 及 270 篩孔的網篩篩分後，回收各層網篩之稻草漿以自該製漿溶液中分離出紙漿，並計算回收率。此外，並檢測 200 篩孔網篩回收之稻草漿製成的手抄紙之物性。

其結果，請參閱圖三，經 PMBIII 菌株群之不同接種濃度的醱酵培養後，分篩與收集各層草漿。各接種濃度的草漿 (LBY-8、LBY-6、LBY-4 及 LBY-1 等 4 處理) 回收狀況，回收率隨接種濃度增加而稍有減少的趨勢，PMBIII 分解稻草，並未隨高菌量而有顯著效果。請參閱表一，各處理的手抄紙中，以微生物濃度 1.5×10^6 (cfu/ml) (即 LBY-6) 處理所獲得者，其透氣度 (930.2 sec/100ml) 與綜合強度 (17.56) 較佳，其餘不同濃度處理間差別不大，但在綜合強度上，則比未添加 PMBIII 菌的對照組 (LBY-1=16.26) 強度較高 (表二)。



五、發明說明 (14)

表二：秈稻稻草桿經不同濃度微生物醱酵後，各處理之手抄紙的物性比較。

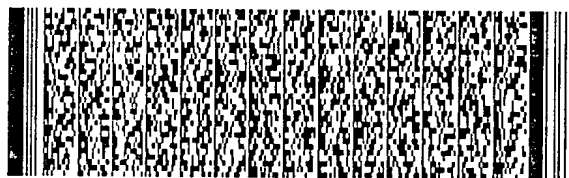
處理組 測定項目	LBY-1 C.S.F.:143ml	LBY-4 C.S.F.:162ml	LBY-6 C.S.F.:137ml	LBY-8 C.S.F.:212ml
基重 g/m ²	72.4	71.0	71.7	71.4
厚度 mm	0.134	0.126	0.124	0.125
鬆度 ml/g	1.85	1.77	1.73	1.75
斷裂長 Km	5.74	5.69	6.24	5.99
撕裂指數 mN · m ² /g	3.74	4.14	3.50	3.90
破裂指數 Kpa · m ² /g	2.56	2.90	3.20	3.20
內聚力 kg-cm	2.11	2.34	2.31	2.15
透氣度 sec/100ml	550.8	556.5	930.2	524.0
表面強度 A	12	13	13	13
挺度 g-cm	1.52	1.36	1.36	1.42
不透明度 %	97.3	95.6	97.0	96.5
白度 %	22.3	22.2	21.7	23.1
灰分 %	11.6	11.6	11.3	11.3
*綜合強度	16.26	17.41	17.56	17.39

註：LBY-1、4、6、8 分別代表初期接種菌量濃度為 0、10⁴、10⁶ 及 10⁸ cfu/ml

*綜合強度=斷裂長+撕裂指數+破裂指數+(內聚力 × 2)

(四) 發酵時間對稻草漿纖維生產的影響

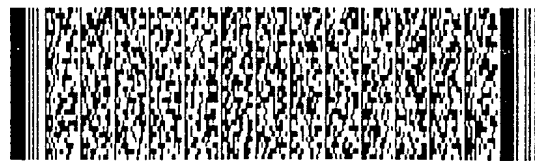
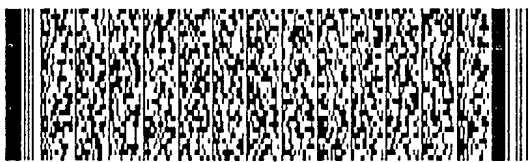
本案之一較佳實施例中，其中發酵培養時間的長短可有不同之變化，例如將 LBY(含 0.25%乳糖、0.2%牛肉煎汁及 0.05%酵母抽出物)培養液 500ml 各分裝於 1000ml 凹底三角燒瓶內，並接種 PMBPIII 菌株群於培養液中，使濃度成為 1.5×10^6 (cfu/ml) 之 LBYIII 培養液，添加 5% (w/v) 2-3 公分長的秈稻稻草桿於微生物培養液，將各燒瓶放置



五、發明說明 (15)

於溫度 50°C ，200rpm轉速下，進行振盪培養 0、1、4、7及 10天；每種時間處理組各有四重複。接著將各不同培養時間的稻草醱酵液添加 1% (w/v)生石灰 (CaO)後，分別加溫至 140°C ，蒸煮 30分鐘；之後，各稻草醱酵液經散漿 15分鐘，分別以 18、200及 270 篩孔的網篩篩分後，回收各層網篩之稻草漿，並計算回收率。此外，並檢測 200篩孔網篩回收之稻草漿製成的手抄紙之物性。

其結果請參閱圖四，經不同時間醱酵的稻草漿，總回收率隨時間增加而逐漸下降，其中 200篩孔網篩上回收的草漿回收率，以醱酵培養 1天者較多。請參閱表三，各處理時間的手抄紙之物性狀況比較中，透氣度以醱酵培養 4天 (LBY-d4)最佳為 368.8(sec/100ml)，10天的 (LBY-d10)最差，僅 57.0 (sec/100ml)；而綜合強度也是醱酵 4天 (LBY-d4)最佳 (15.82)。



五、發明說明 (16)

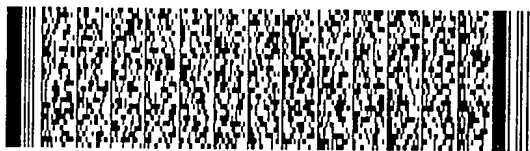
表三：秈稻草桿接種微生物後，不同發酵時間對其手抄紙物性的影響。

處理組 測定項目	LBY-d0 C.S.F.:209ml	LBY-d1 C.S.F.:227ml	LBY-d4 C.S.F.:179ml	LBY-d7 C.S.F.:138ml	LBY-d10 C.S.F.:198ml
基重 g/m ²	72.5	71.7	70.6	72.7	73.8
厚度 mm	0.135	0.126	0.120	0.126	0.143
鬆度 ml/g	1.86	1.76	1.70	1.73	1.94
斷裂長 Km	3.73	4.61	5.17	4.41	3.38
撕裂指數 mN · m ² /g	2.49	4.05	4.00	3.56	3.89
破裂指數 Kpa · m ² /g	1.61	2.45	2.57	2.01	1.82
內聚力 kg-cm	1.76	1.75	2.04	1.69	1.69
透氣度 sec/100ml	245.2	174.5	368.8	200.9	57.0
表面強度 A	7	9	8	10	7
挺度 g-cm	1.27	1.28	1.23	1.57	1.62
不透明度 %	98.7	98.4	98.2	99.1	99.3
白度 %	18.1	22.0	22.0	24.1	22.3
灰分 %	17.5	15.2	14.4	18.2	19.4
*綜合強度	11.35	14.61	15.82	13.36	12.47

*綜合強度=斷裂長+撕裂指數+破裂指數+(內聚力 x 2)

(五)微生物製漿法與化學製漿法的比較

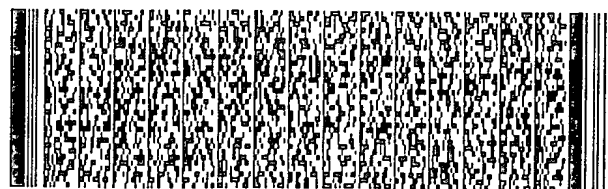
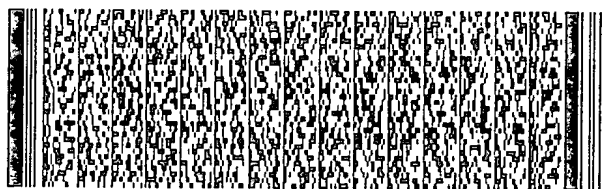
本案之另一較佳實施例係以廢棄之稻草桿為材料，利用微生物製漿法與化學法製漿的來比較兩種方法之差異。其方法為將 LBY培養液 500ml 各分裝於 1000ml 凹底三角燒瓶內，並接種 PMBPIII 菌株 1.5×10^6 (cfu/ml) 於培養液中，



五、發明說明 (17)

並添加 5% (w/v) 2-3公分長的秈稻稻草桿。將各燒瓶放置於溫度 50°C，200rpm轉速下，進行振盪培養 4天；接著將稻草醱酵液分別添加與不添加 1% (w/v)生石灰 (CaO) 後，加溫至 140°C 蒸煮 30分鐘；此外，另以稻草桿直接添加 1% (w/v)生石灰水及氫氧化鈉 (NaOH)溶液兩處理作為對照。各處理有四重複，各種蒸煮處理組之稻草經散漿 15分鐘，及以 18、200及 270 篩孔的網篩篩分後，回收各層網篩的稻草漿，並計算回收率。此外，檢測由 200 篩孔網篩回收之草漿所製成的手抄紙物性。

其結果，請參考圖五，稻草桿經微生物醱酵及各種化學方法的處理，散漿與篩分後，各處理的稻草漿總回收率以生石灰水 (CaO)最高，達 77.79%；單獨微生物醱酵者 (LBYIII)次之，回收率約 47.31%；氫氧化鈉 (NaOH)蒸煮者最少，回收率約 41.45%；至於微生物醱酵後，再用生石灰水蒸煮 (LBYIII-CaO)的方法，回收率則為 43.07%。比較 200 篩孔網篩上回收的草漿，則以氫氧化鈉及生石灰水蒸煮者最高，分別達 41.21%及 41.0%，微生物與生石灰處理法次之，約 27.53%，單用微生物醱酵者最少，僅佔 11.45%。請參閱表四，經過 200 篩孔網篩回收的草漿製成之手抄紙，經物性測定後，顯示各處理的草漿之游離度以生石灰水處理者最高 (CaO: 325ml)，微生物與生石灰水處理法次之 (LBYIII-CaO: 267ml)。透氣度最高者為微生物處理者 (LBYIII-CaO: 302.3 sec/100ml)，生石灰水者最差 (CaO: 110.3 sec/100ml)，至於微生物與生石灰法 (

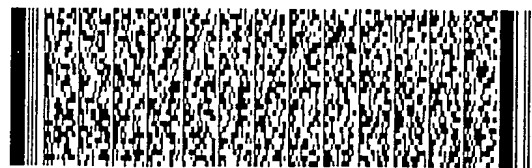
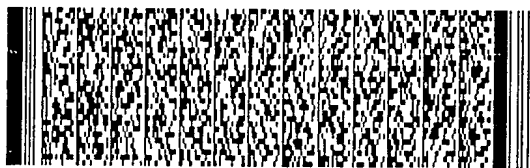


五、發明說明 (18)

LBVIII-CaO: 157.3 sec/100ml) 則介於兩者之間。表面強度以氫氧化鈉及微生物與生石灰法兩者最佳 (NaOH: 10 A; LBVIII-CaO: 9 A)。綜合強度是以氫氧化鈉者最強 (NaOH: 21.8), 微生物與生石灰法次之 (LBVIII-CaO: 15.13), 單獨微生物發酵或生石灰水蒸煮者之綜合強度則表現最差, 分別為 6.9及 10.07(表四)。

本發明可用圖六之稻草生物製漿流程圖來說明利用廢棄稻草桿生物製漿之整個過程, 係將稻草裁切成 2-3公分長的稻草桿, 添加於接種 10^6 (cfu/ml) PMBPIII菌株的 LBV培養液的三角燒瓶中, 在 50°C , 200 rpm振盪發酵培養四天後, 接著於 140°C 高溫以生石灰水蒸煮 30分鐘, 經散漿篩分後再進行造紙之程序。

本案得由熟悉此技藝之人任施匠思而為諸般修飾, 然皆不脫如附申請範圍所欲保護者。



五、發明說明 (19)

表四：利用微生物醱酵及化學處理法生產草漿手抄紙之物性。

處理組 測定項目	NaOH C.S.F.:252ml	LBVIII C.S.F.:257ml	CaO C.S.F.:325ml	LBVIII-CaO C.S.F.:267ml
基重 g/m^2	72.8	72.9	73.3	73.4
厚度 mm	0.136	0.153	0.144	0.147
鬆度 ml/g	1.87	2.10	1.96	2.00
斷裂長 Km	7.21	2.87	3.36	4.89
撕裂指數 $\text{mN} \cdot \text{m}^2/\text{g}$	5.99	1.28	2.61	4.21
破裂指數 $\text{Kpa} \cdot \text{m}^2/\text{g}$	4.34	0.89	1.58	2.47
內聚力 kg-cm	2.13	0.93	1.26	1.78
透氣度 sec/100ml	157.7	302.3	110.3	157.3
表面強度 A	10	4	7	9
挺度 g-cm	2.20	1.57	1.38	1.55
不透明度 %	94.8	99.5	99.5	99.3
白度 %	43.5	22.7	20.4	24.9
灰分 %	4.59	13.60	20.80	16.50
*綜合強度	21.80	6.90	10.07	15.13

*綜合強度=斷裂長+撕裂指數+破裂指數+(內聚力 x 2)



圖式簡單說明

簡單圖式說明

本發明藉由下列圖示及詳細說明，俾得更深入了解：

圖一：高溫高壓、高溫蒸氣、高溫水煮及常溫浸泡等方式處理稻草桿，振盪培養一星期後，對於稻草桿分解百分率的影響。

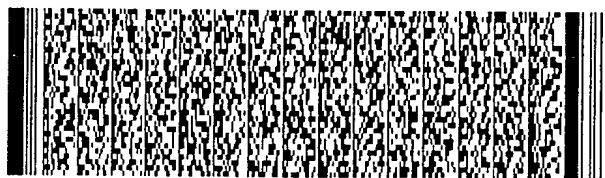
圖二：不同菌群分解梗稻稻草桿的效果比較

圖三：不同接種 PMBP111 菌株濃度對稻草桿生產草漿纖維之回收率的影響。

圖四：稻草桿經過不同醱酵時間後，由稻草漿中回收不同大小纖維量的比較。

圖五：比較稻草桿經微生物醱酵與化學處理後，回收不同大小草漿纖維的百分率。

圖六：利用稻草桿生物製漿的流程圖。



六、申請專利範圍

1. 一種紙漿之製造方法，係包含以下步驟：

- (a) 提供一培養溶液；
- (b) 加入一非木纖維植物體；
- (c) 加入一微生物之懸浮液；
- (d) 進行發酵培養以製備一製漿溶液；
- (e) 蒸煮該製漿溶液；
- (f) 散漿；以及
- (g) 篩分該製漿溶液，以自該製漿溶液中分離出紙

漿。

2. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該非木纖維植物體係為一稻草桿。

3. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該非木纖維植物體係經高溫高壓處理。

4. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該非木纖維植物體係經高溫蒸氣處理。

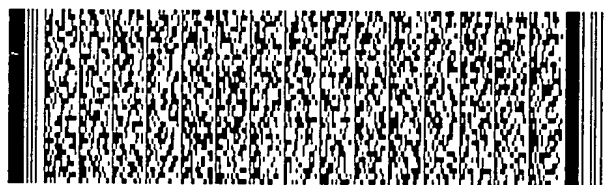
5. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該非木纖維植物體係經高溫水煮處理。

6. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該非木纖維植物體係經燻蒸劑燻蒸處理。

7. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該非木纖維植物體係經常溫浸水處理。

8. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該非木纖維植物體係以4~15%之比例添加至該培養溶液中。

9. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該微生物係由



六、申請專利範圍

該非木纖維植物體上分離而得。

10. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該微生物係由禽畜糞便堆肥中分離而得。

11. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該微生物係培養於營養洋菜 (Nutrient Agar, NA) 培養基。

12. 如申請專利範圍第10項所述之方法，其中該培養基酸鹼值為8。

13. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該微生物係培養於馬鈴薯葡萄糖瓊脂 (Potato Dextrose Agar, PDA) 培養基。

14. 如申請專利範圍第12項所述之方法，其中該培養基酸鹼值為8。

15. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該微生物接種濃度係為 $0 \sim 10^8$ cfu / ml。

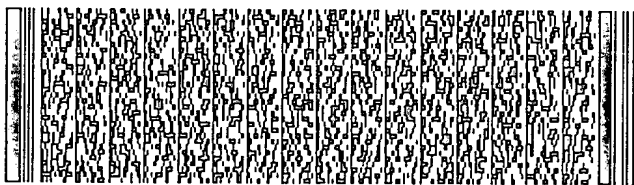
16. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該微生物係為一格蘭氏陽性細菌。

17. 如申請專利範圍第16項所述之方法，其中該微生物係為一 *Bacillus licheniformis* (PMBP-m5) 的細菌。

18. 如申請專利範圍第16項所述之方法，其中該微生物係為一 *Bacillus subtilis* (PMBP-m6) 的細菌。

19. 如申請專利範圍第16項所述之方法，其中該微生物係為一 *Bacillus amyloliquefaciens* (PMBP-m7) 的細菌。

20. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該發酵培養溶液係為一蒸餾水。



六、申請專利範圍

21. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該發酵培養溶液係為一乳糖牛肉煎汁酵母培養液 (Lactose Beef extract Yeast extract, LBY)。

22. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該發酵培養溶液係為一葡萄糖蛋白酵母培養液 (Glucose Peptone Yeast extract, GPY)。

23. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該發酵培養溫度係為 20~50°C。

24. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該發酵培養係為振盪培養。

25. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該發酵培養係為靜置培養。

26. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該發酵培養時間係為 0~10天。

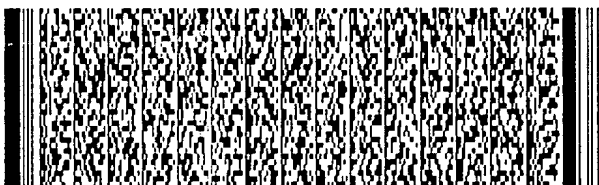
27. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中蒸煮該發酵溶液更進一步包含添加 0 ~ 4 % (w/v) 之生石灰，在 120~150°C 的溫度下，蒸煮 25~40分鐘。

28. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該發酵溶液係以 18 篩孔網篩過濾。

29. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該發酵溶液係以 200 篩孔網篩過濾。

30. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該發酵溶液係以 270 篩孔網篩過濾。

31. 一種生物製漿方法，係包含以下步驟：



六、申請專利範圍

- (a) 提供一培養溶液；
- (b) 加入一植物體；
- (c) 加入一微生物之懸浮液；
- (d) 進行發酵培養以製備一製漿溶液；
- (e) 蒸煮該製漿溶液；
- (f) 散漿；以及
- (g) 篩分該製漿溶液，以自該製漿溶液中分離出紙漿。

32. 如申請專利範圍第31項所述之方法，其中該植物體之纖維係為一非木材纖維植物。

33. 如申請專利範圍第31項所述之方法，其中該植物體係為一稻草桿。

34. 如申請專利範圍第31項所述之方法，其中該植物體係經高溫高壓處理。

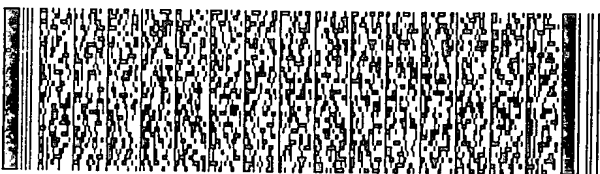
35. 如申請專利範圍第31項所述之方法，其中該植物體係經高溫蒸氣處理。

36. 如申請專利範圍第31項所述之方法，其中該非木纖維植物體係經燻蒸劑燻蒸處理。

37. 如申請專利範圍第31項所述之方法，其中該植物體係經高溫水煮處理。

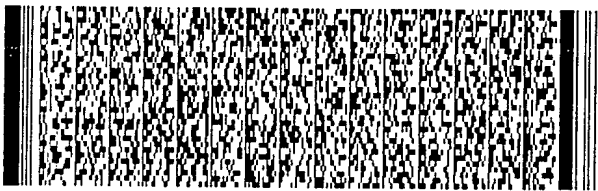
38. 如申請專利範圍第31項所述之方法，其中該植物體係經常溫浸水處理。

39. 如申請專利範圍第31項所述之方法，其中該植物體係以4~15%之比例添加至該培養溶液中。



六、申請專利範圍

40. 如申請專利範圍第31項所述之方法，其中該微生物係由該植物體上分離而得。
41. 如申請專利範圍第31項所述之方法，其中該微生物係由禽畜糞便堆肥中分離而得。
42. 如申請專利範圍第31項所述之方法，其中該微生物係培養於營養洋菜 (Nutrient Agar, NA) 培養基。
43. 如申請專利範圍第42項所述之方法，其中該培養基酸鹼值為8。
44. 如申請專利範圍第31項所述之方法，其中該微生物係培養於馬鈴薯葡萄糖瓊脂 (Potato Dextrose Agar, PDA) 培養基。
45. 如申請專利範圍第44項所述之方法，其中該培養基酸鹼值為8。
46. 如申請專利範圍第31項所述之方法，其中該微生物接種濃度係為 $0 \sim 10^8$ cfu / ml。
47. 如申請專利範圍第31項所述之方法，其中該微生物係為一格蘭氏陽性細菌。
48. 如申請專利範圍第31項所述之方法，其中該微生物係為一 *Bacillus licheniformis* (PMBP-m5) 的細菌。
49. 如申請專利範圍第31項所述之方法，其中該微生物係為一 *Bacillus subtilis* (PMBP-m6) 的細菌。
50. 如申請專利範圍第31項所述之方法，其中該微生物係為一 *Bacillus amyloliquefaciens* (PMBP-m7) 的細菌。
51. 如申請專利範圍第31項所述之方法，其中該發酵培養



六、申請專利範圍

溶液係為一蒸餾水。

52. 如申請專利範圍第31項所述之方法，其中該發酵培養溶液係為一乳糖牛肉煎汁酵母培養液 (Lactose Beef extract Yeast extract, LBY)。

53. 如申請專利範圍第31項所述之方法，其中該發酵培養溶液係為一葡萄糖蛋白酵母培養液 (Glucose Peptone Yeast extract, GPY)。

54. 如申請專利範圍第31項所述之方法，其中該發酵培養溫度係為 20~50°C。

55. 如申請專利範圍第31項所述之方法，其中該發酵培養係為振盪培養。

56. 如申請專利範圍第31項所述之方法，其中該發酵培養係為靜置培養。

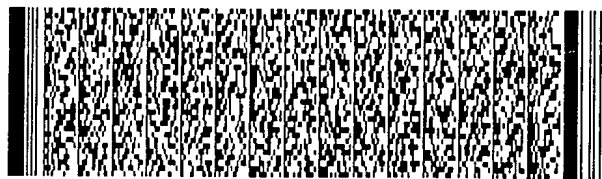
57. 如申請專利範圍第31項所述之方法，其中該發酵培養時間係為 0~10天。

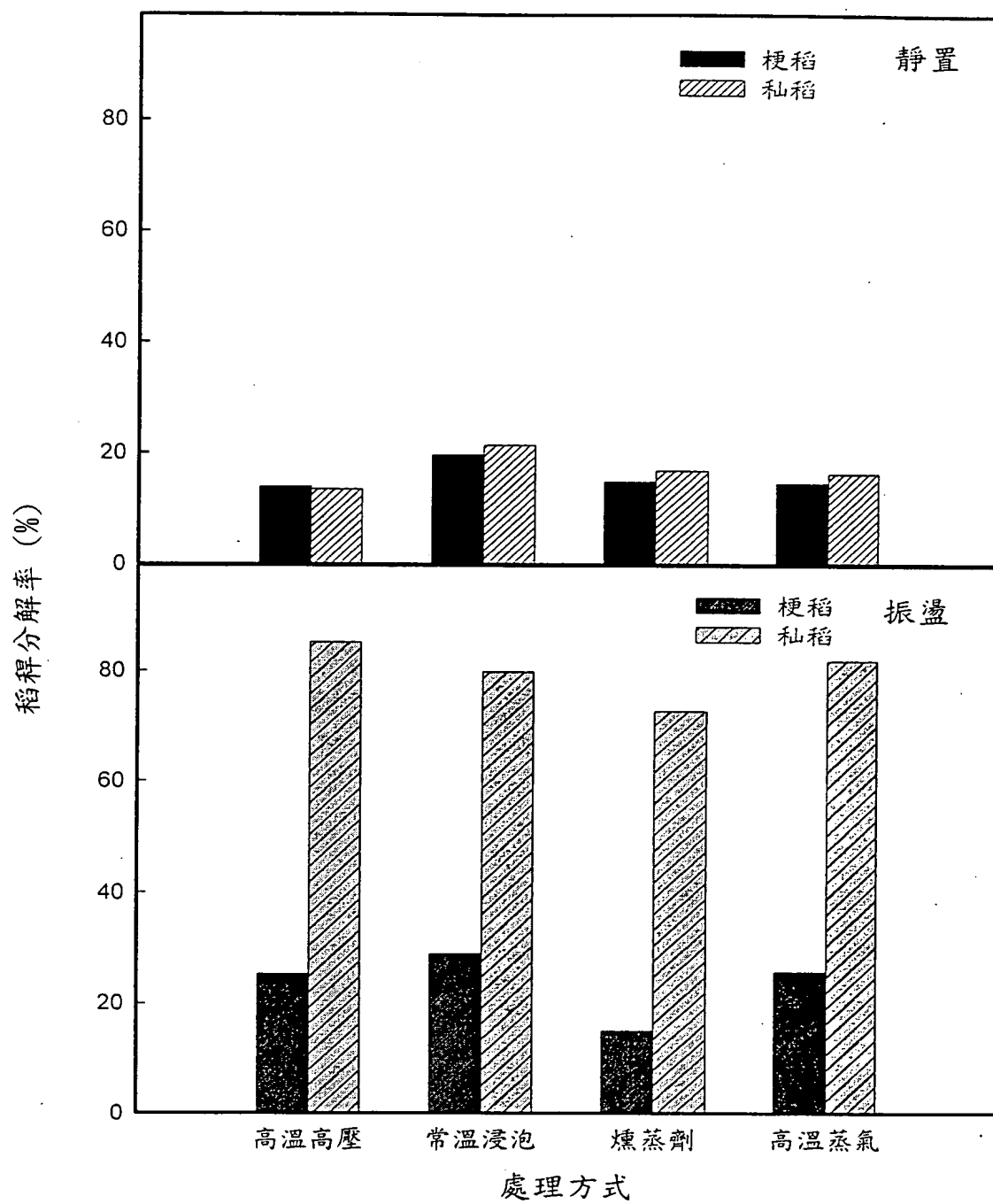
58. 如申請專利範圍第31項所述之方法，其中蒸煮該發酵溶液更進一步包含添加 0 ~ 4 % (w/v) 之生石灰，在 120~150°C 的溫度下，蒸煮 25~40分鐘。

59. 如申請專利範圍第31項所述之方法，其中該發酵溶液係以 18 篩孔網篩過濾。

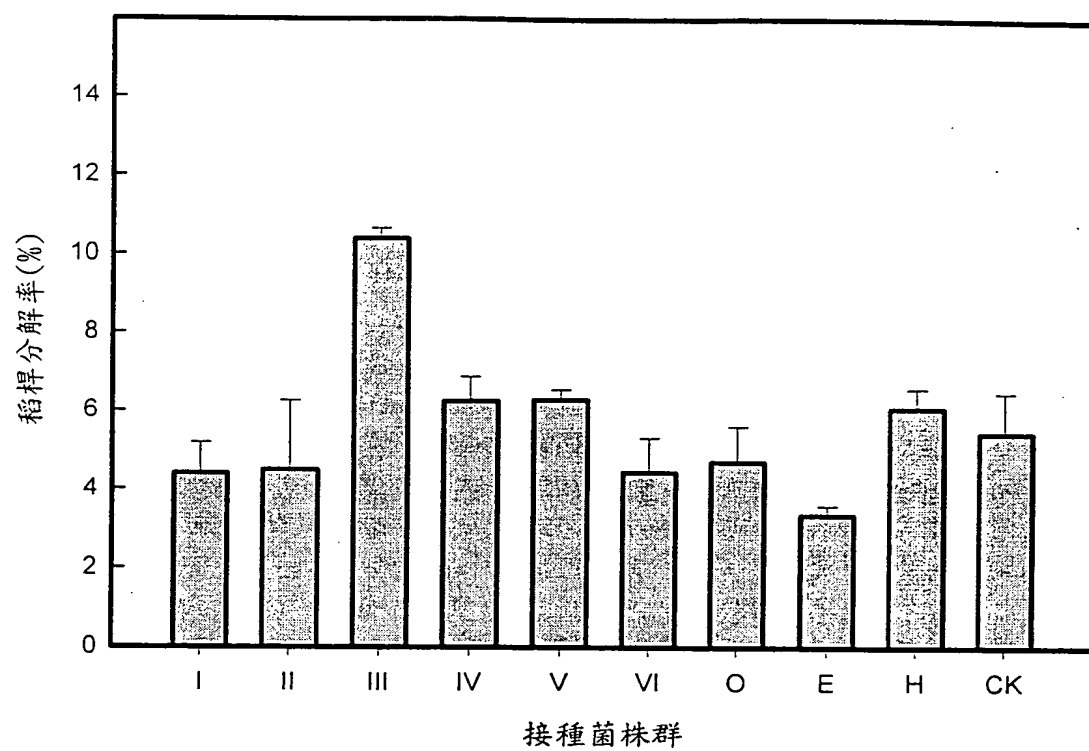
60. 如申請專利範圍第31項所述之方法，其中該發酵溶液係以 200 篩孔網篩過濾。

61. 如申請專利範圍第31項所述之方法，其中該發酵溶液係以 270 篩孔網篩過濾。

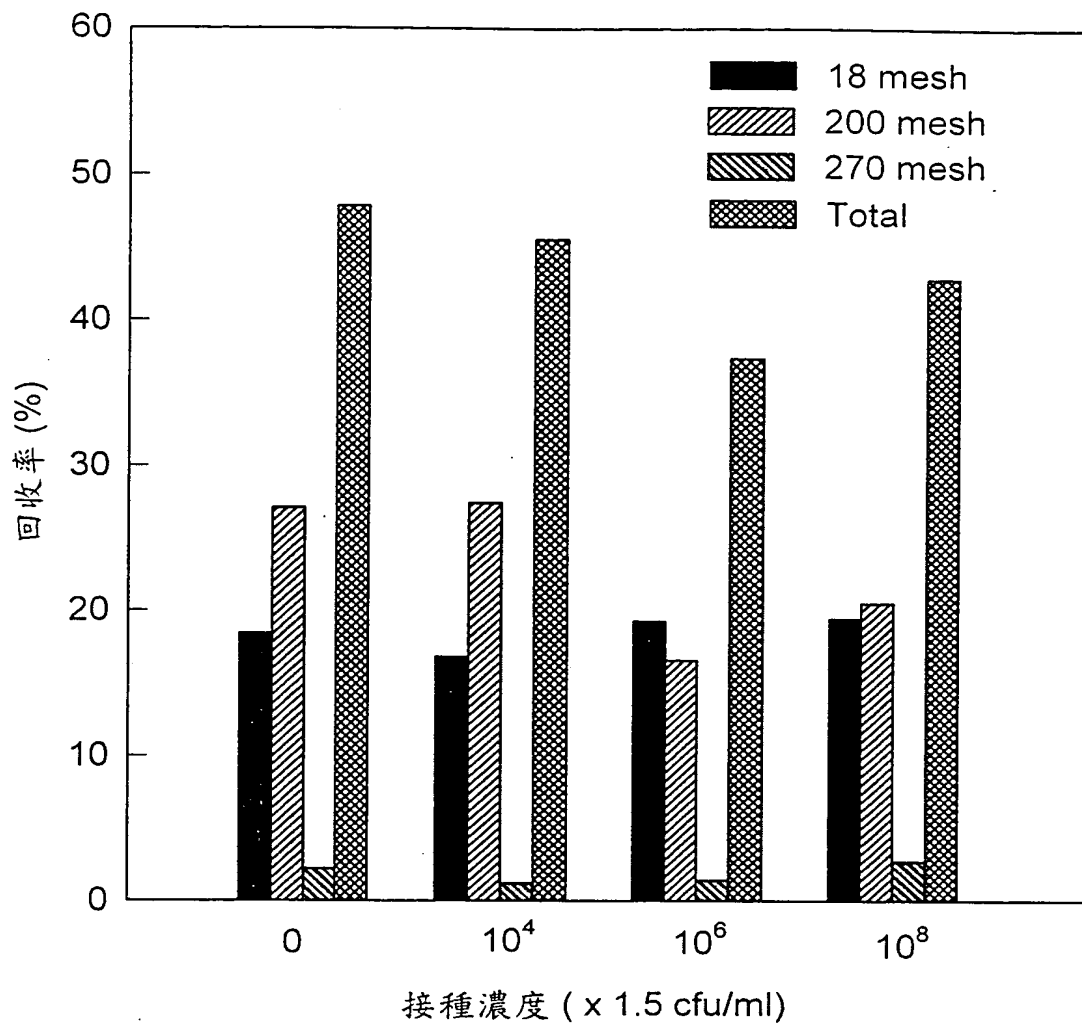




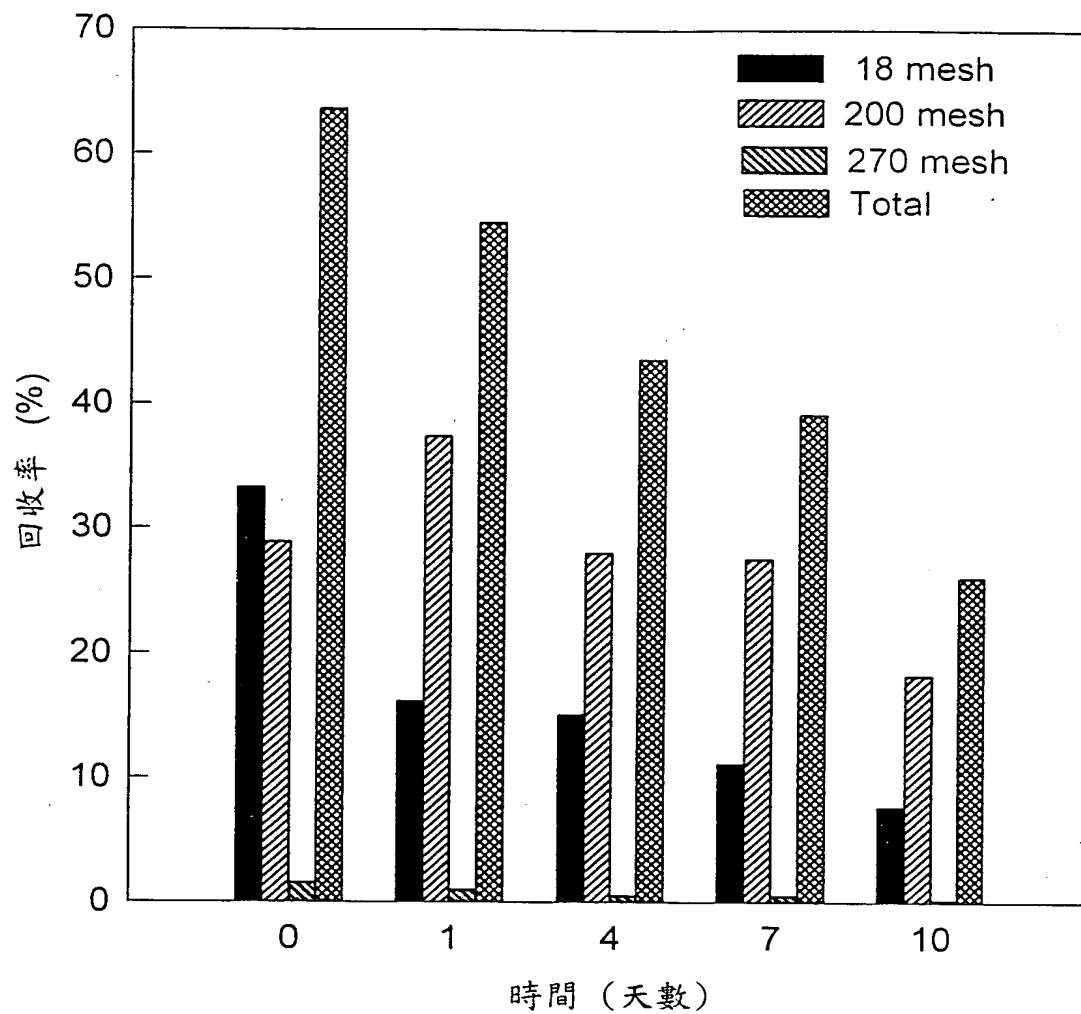
圖一



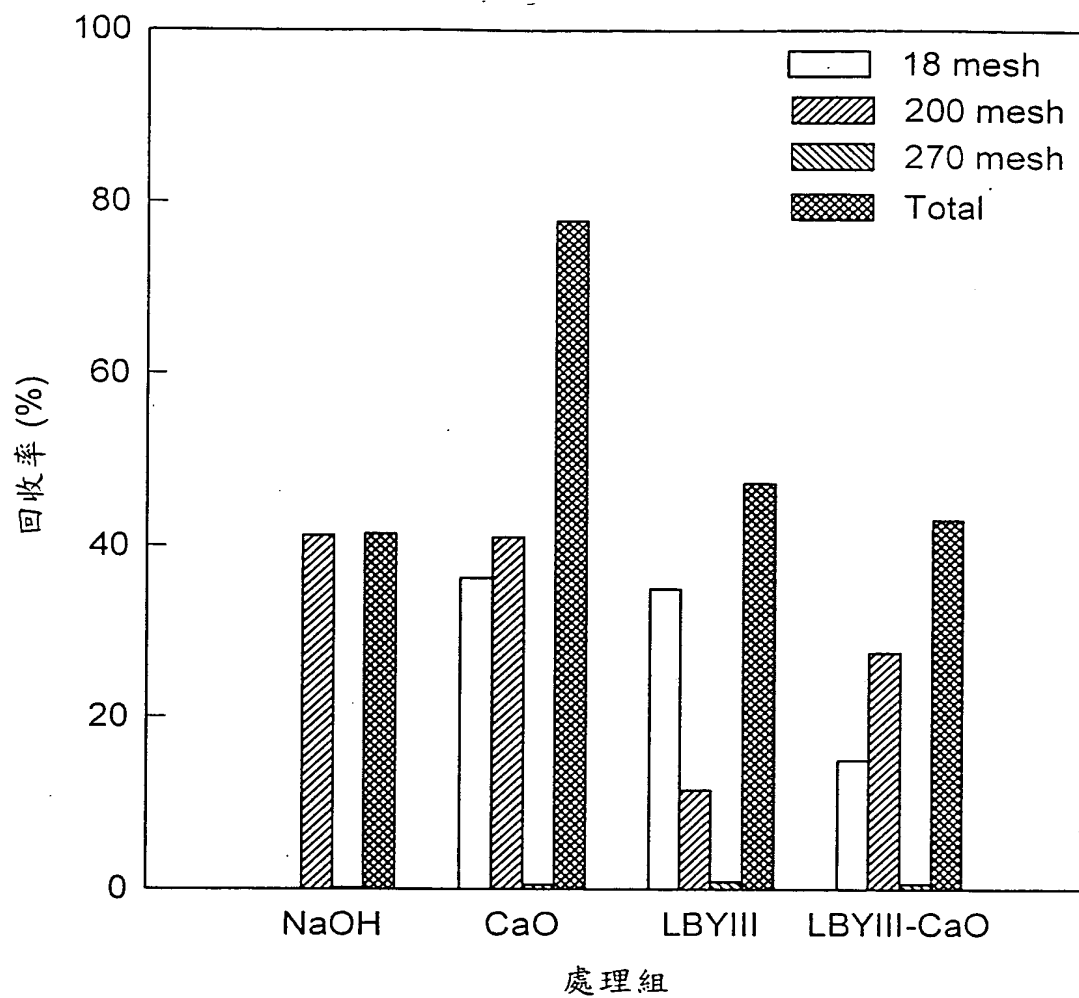
圖二



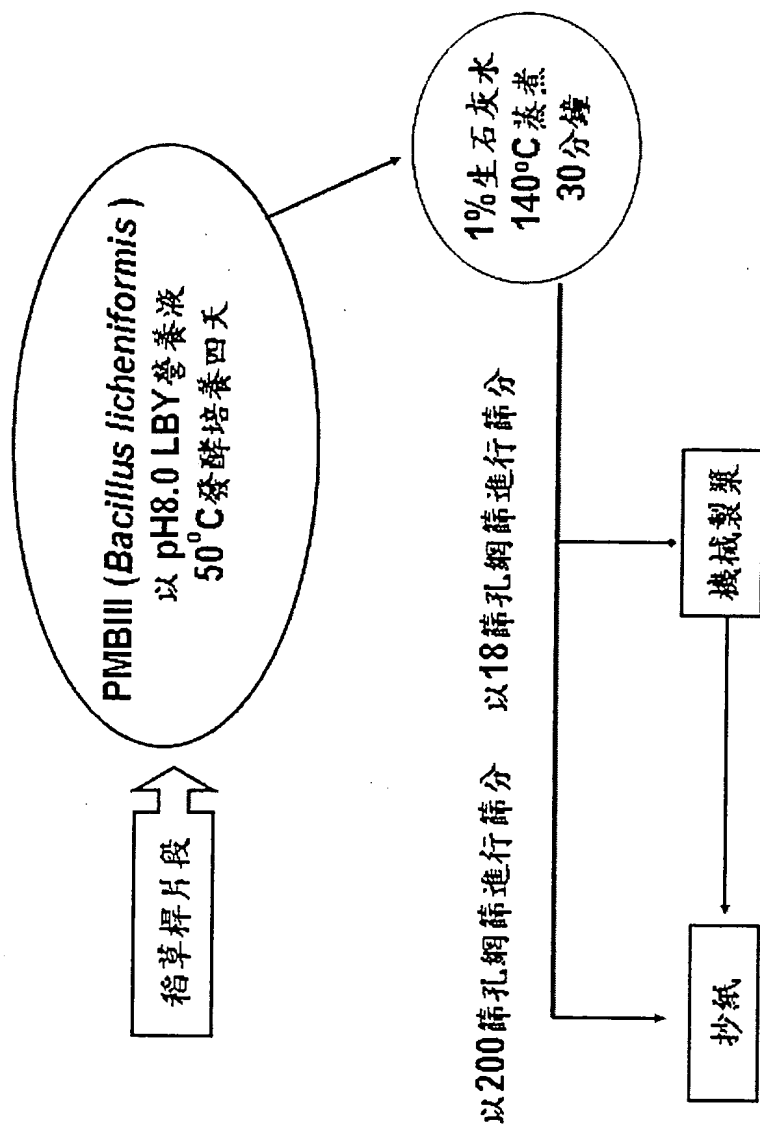
圖三



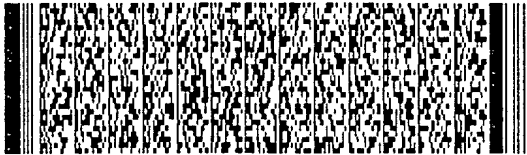
圖四



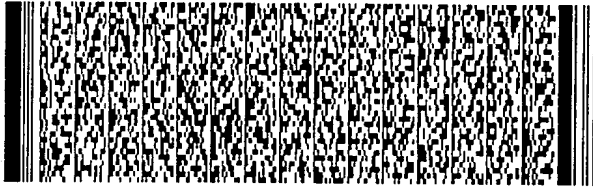
圖五



圖六



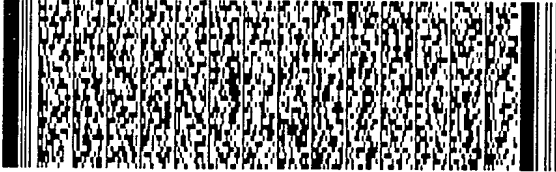
第 12/31 頁



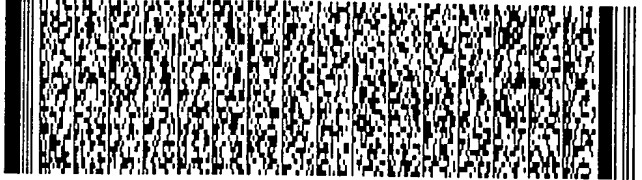
第 13/31 頁



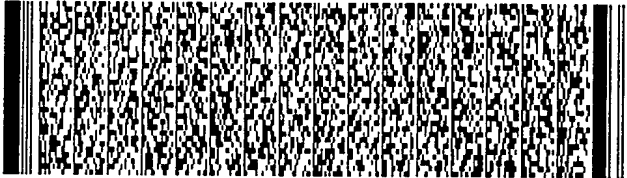
第 13/31 頁



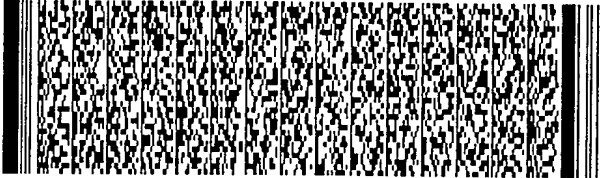
第 14/31 頁



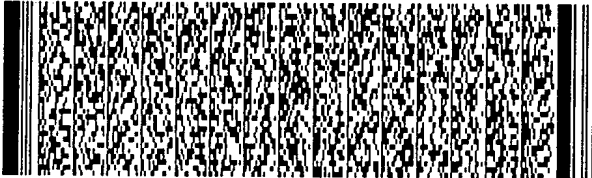
第 14/31 頁



第 15/31 頁



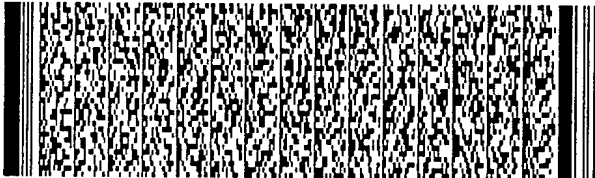
第 15/31 頁



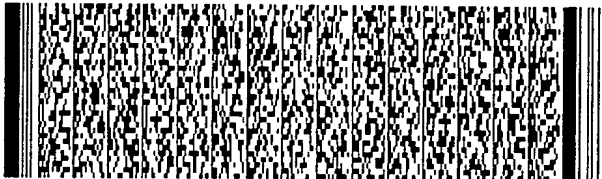
第 16/31 頁



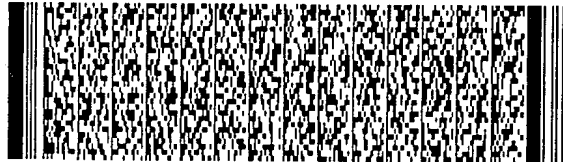
第 17/31 頁



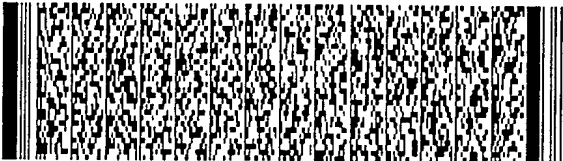
第 17/31 頁



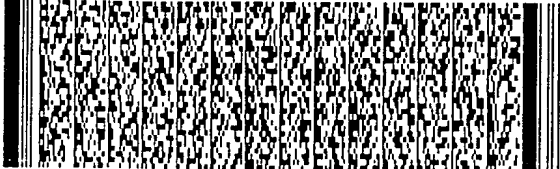
第 18/31 頁



第 18/31 頁



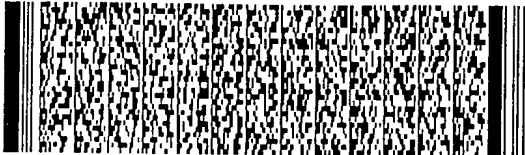
第 19/31 頁



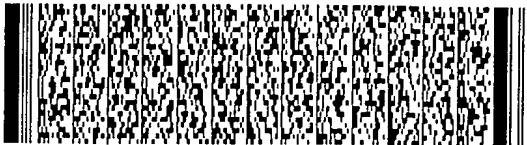
第 20/31 頁



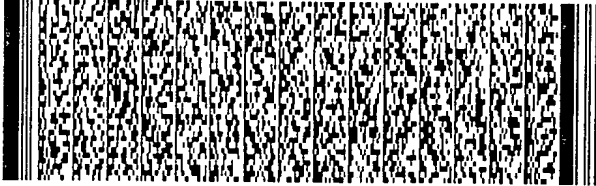
第 20/31 頁



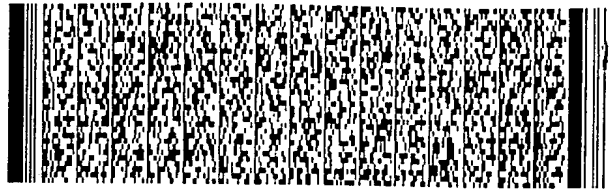
第 21/31 頁



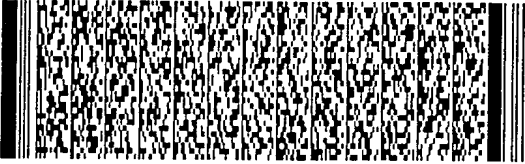
第 22/31 頁



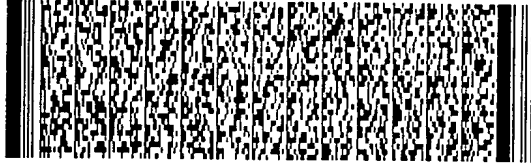
第 22/31 頁



第 23/31 頁



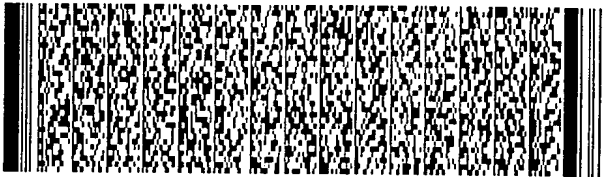
第 23/31 頁



第 24/31 頁



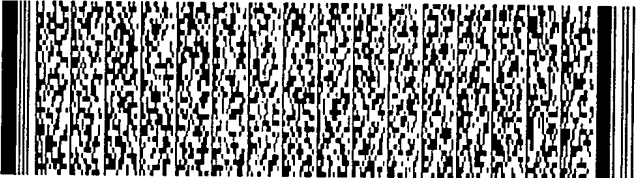
第 25/31 頁



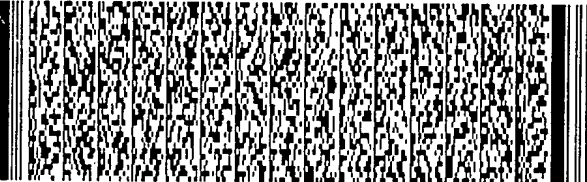
第 26/31 頁



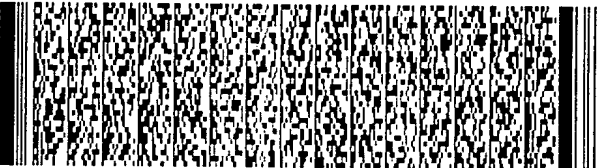
第 27/31 頁



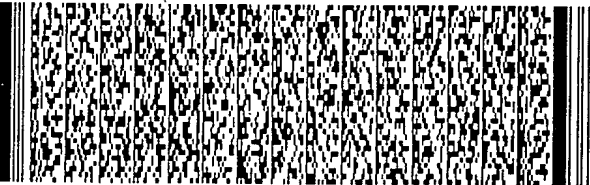
第 28/31 頁



第 29/31 頁



第 30/31 頁



第 31/31 頁

